



(19) Országkód

**HU**



**MAGYAR  
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR  
SZABADALMI  
HIVATAL**

## **SZABADALMI LEÍRÁS**

(21) A bejelentés ügyszáma: P 95 02228  
(22) A bejelentés napja: 1994. 10. 31.  
(30) Elsőbbségi adatok:  
08/163,101 1993. 01. 06. US  
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/US 94/12454  
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 95/16319

(40) A közzététel napja: 1996. 06. 28.  
(45) A megadás meghirdetésének a dátuma a Szabadalmi  
Közlönyben: 1999. 01. 28.

(11) Lajstromszám:

**215 613 B**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

**H 04 L 27/30**

(72) Feltalálók:

van den Heuvel, Anthony P., Parkland, Florida  
(US)  
Kotzin, Michael D., Buffalo Grove, Illinois (US)  
Schaffner, Terry Michael, Palatine, Illinois (US)

(73) Szabadalmaz:

MOTOROLA, Inc., Schaumburg, Illinois (US)

(74) Képviselő:

DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,  
Budapest

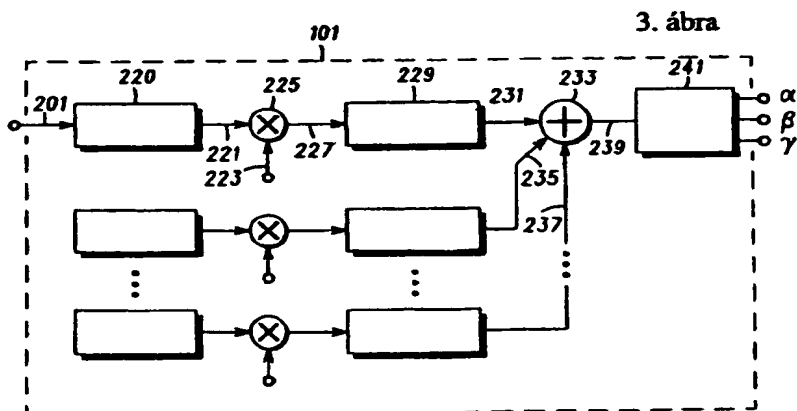
### **(54) Eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben**

#### **KIVONAT**

A találmány szerinti megoldás eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során

- bemenő digitális információjeleket csatornánként kódolunk,
- a csatornánként kódolt információjeleket digitális kombinálóba juttatjuk,

- a csatornánként kódolt információjeleket egy digitális kombináló eszközzel digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egymással,
- a digitálisan kombinált; kódolt bemenő információjeleket M-rendű fáziseltoló kódolásnak vetjük alá,
- az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket alapsávban spektrálisan megosztjuk vivőkorlátozott sáv szélességű modulálása előtt.



A leírás terjedelme 12 oldal (ezen belül 3 lap ábra)

**HU 215 613 B**

A találmány másrészt eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt-sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során

- a) bemenő digitális információjeleket csatornánként kódolunk, továbbá
- b) mindegyik csatornakódolt információjelet szektor-komponensekre osztunk, cellaadó antennaszektorai szerint,
- c) a csatornakódolt információjelek mindegyik szektor-komponensét párhuzamosan soros jellé alakítjuk át,
- d) a csatornakódolt információjelek soros jellé alakított szektor-komponenseit digitális kombináló eszközre vezetjük,

- e) egy további lépésben a csatornánként kódolt információjelek szektor-komponenseit szektoronként, digitálisan kombináljuk,
- f) a csatornánként kódolt információjeleket szektoronként, digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egymással,
- g) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket szektoronként, M-rendű fáziseltolásnak vetjük alá,
- h) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket szektoronként, alapsávbán spektrálisan megosztjuk vivőkorlátozott sáv szélességű modulálása előtt.

A találmány tárgya főként átviteli rendszerek cellaadójában, különböző csatornákon bemenő digitális hang- és adatsomag információjelek kompozit hullámformájává alakítása, kombinálása, eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben.

Az átviteli rendszereknek számos formája használatos. Általánosan megállapítható, hogy az átviteli rendszer feladata információhordozó jelek átvitele, egy meghatározott helyen lévő forrástól, egy vagy több távoli, más helyen lévő felhasználói célállomásra. Az átviteli rendszereknek három alapvető eleme van: az adó, a csatorna és a vevő. Az adó feladata az információhordozó jelek átalakítása a csatornán történő átvitelre alkalmas jelekké. A jelek ilyen átalakítását a továbbiakban modulációnak nevezzük. A csatorna feladata, hogy fizikai összeköttetést képezzen az adó kimenete és a vevő bemenete között. A vevő feladata az átviteli rendszerekben; hogy a vett modulált jelből visszaállítsa az információhordozó jelet. A jelek ilyen átalakítását a továbbiakban demodulálásnak nevezzük.

Az átviteli csatornák alapvetően kétféleképpen lehetnek: pont-pont közötti és pont-többpont közötti csatornák. A pont-pont közötti csatornára példa a vezetékes vonal (például a vezetékes telefonhálózatban), a mikrohullámú összeköttetés és az optikai szálal jelvezeték. A pont-többpont közötti csatornával egy adó és számos vevőállomás szimultán érhető el, ilyen például a cella rendszerű rádiótelefon hálózat. Az ilyen sokcsatornás rendszereket MAS (Multiple Access Systems) rendszereknek nevezzük.

Az információ jelek átviteli csatornán történő átvitele történhet analóg és digitális formában. Az analóg formánál számos tekintetben előnyösebb a digitális jel-átvitel: kisebb zaj- és interferencia-érzékenység, flexibilisebb rendszerműködtetés, különböző formátumú információ jelek egységes formában történő átvitele, jobb adatvédelem, nagyobb átviteli kapacitás, stb.

A fenti előnyökkel szemben áll a komplexebb felépítésből adódó nagyobb költség, ami azonban a VLSI (very large-scale integration) technológia alkalmazásával a készüléképítésben elhanyagolhatóvá válik.

Az információ jelek meghatározott sávban működő csatornán (analóg vagy digitális alakban) történő átviteléhez az információ jelet az átvitelre alkalmassá szükséges átalakítani (moduláció). A modulációval a csatornán történő átvitelre alkalmas hordozó jel valamely jellemzőjét változtatjuk az átvendő információ-nak megfelelően, úgy, hogy a modulált hordozójel spektruma beférjen az átviteli csatorna sáv szélességébe. A csatornán leszűkítve átvitt jelből a vevőkészülék állítja vissza demodulációval az eredeti információt hordozó jelet, ahol a demodulálás tulajdonképpen a modulálás inverz folyamata.

A hatékony átvitelhez más okokból is modulálni szükséges az információ jelet. A moduláció lehetővé teszi több forrásból származó információ jelek multiplexelését, azaz ugyanazon csatornán, egy időben történő átvitelét, továbbá lehetővé teszi kevésbé zajérzékeny és kevésbé interferencia-érzékeny formában történő átvitelét.

A multiplexelő átviteli rendszerekben jellemzően számos, különböző helyen lévő előfizetői állomás van bekapcsolva, amely egyes előfizetői állomásokhoz az átviteli idő meghatározott, diszkrét, rövid intervallumai vannak rendelve, az átviteli csatorna nem áll folyamatosan az egyes előfizetői állomások rendelkezésére. Ezeket a rendszereket időosztásos multiplex rendszereknek (TDMA = time division multiple access) nevezzük.

A multiplex rendszereknek (MAS = multiple access systems) más formája a direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) rendszer (DS = direct sequence, CDMA = code division multiple access), amelyben mindegyik előfizetői állomás ugyanazon frekvenciasávban, szimultán vihet át információt. Az alapállomások ebben a rendszerben a saját vivőfrekvenciájukon továbbítják a különböző előfizetői állomásoktól kapott, más, címzett előfizetői állomásra továbbítandó üzeneteket, ahol az alapállomás vivőjének frekvenciasávja az igényeknek megfelelően szélesebb, mint az egyes üzenetek sáv szélessége.

A legtöbb multiplex rendszer (MAS) a hang információt digitális alakban viszi át. A hanginformációt hordozó jel tipikusan digitálisan kerül átvitelre. A digi-

tális jel rendszerint egy beszédkódoló kimenő jel, de származhat egy modemből, vagy számítógépes adatátviteli hálózatból is. Az alapállomás általában számos előfizetői készülékről fogad párhuzamosan üzeneteket a bemenetén, amely üzenetek jöhetnek például vezetékes vagy mobil telefonról. Ezeket az egyenként kódolt formátumú üzeneteket az alapállomás multiplexeli és egyetlen, nagyobb bitssebességű adatfolyamként juttatja az adó antennájára. Az információjel adó antennáig megtett útjának számos lépcsője zavarérzékeny, főként a megnövelt adatátviteli sebesség és az alapállomás egymáshoz közel elrendezett jelvezetékeinek egymásra hatása miatt. Gyakori a kapacitív vagy induktív áthaladás. Az adott sávszélességű vívőfrekvenciás csatorna teljes átviteli kapacitásának információátvitelre történő kihasználásához szükség van a hibák és zajok minimalizálására.

A CDMA-rendszerű alapállomások legtöbbje egy pilotcsatornán is ad a vevőkészüléket vételre beállító, szinkronizáló jeleket. A hagyományos CDMA-rendszerekben a pilotcsatorna jelét a hangátvivő adatcsatorna jelét előállító csatornakártyához hasonló, nyomtatott áramkörös csatornakártya állítja elő és a jelek összerendezése egy külön kombináló áramkörben történik.

A hagyományos CDMA-rendszerekben a pilotcsatorna jelét a hangcsatornától elkülönített digitál/analog konverterrel konvertálják kisugárzás előtt. Emiatt létrejön bizonyos időeltérés az összetartozó pilot-jel és hangjel között. Ha ez az időeltérés jelentős, fázispontatlanságot okoz az előfizetői egység koherens demodulátorában, ami lerontja a hangcsatornán átvitt információ átviteli jellemzőit.

Az US 5,103,459 szabadalom leírásában CDMA-rendszerű kompozit jel előállítására és fading hatásának kiküszöbölésére találtunk példát. A cella adója a mobil állomások bemenő beszédjeleiből kódolással, multiplexeléssel, kétfázisú eltolással, a kétfázisú jelek kvadrátúra modulációjával és Walsh-kód alkalmazásával állít elő az átviteli sávszélességben elosztott, átviteli jelet.

A CDMA-rendszer előnyei mellett is igény van egy jobb és nem csak a CDMA-rendszerben alkalmazható digitális információkombináló eljárásra, és ennek megfelelő berendezésre, amely az említett hiányosságokkal nem rendelkezik.

A találmány szerinti megoldás azon az elven alapul, hogy kompozit hullámformát az alábbiak szerint állítunk elő: kódoljuk a bemenő információ jeleket és a kódolt, digitális információ jeleket valamilyen közvetítő közege át digitális kombináló egységre vezetjük, amely a kódolt, digitális jelek kombinálásával egy jelfolyamot állít elő. Ezt a jelfolyamot spektrálisan megosztjuk, hogy kompozit hullámformát nyerjünk. Ezen elv alkalmazható az átvitel alapsávú szakaszában a kódolt digitális jelek alapsávon belüli sávokra bontására és így alapsávú kompozit jelfolyam előállítására, de alkalmazható direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) rendszerben is.

A találmány szerinti megoldás eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során

a) bemenő digitális információjeleket csatornánként kódolunk,

b) a csatornánként kódolt információjeleket digitális kombinálóba juttatjuk,

5 c) a csatornánként kódolt információ jeleket egy digitális kombináló eszközzel digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egymással,

d) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket M-rendű fáziseltoló kódolásnak vetjük alá,

10 e) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket alapsávban spektrálisan megosztjuk vívő korlátozott sávszélességű modulálása előtt.

Előnyösen bemenő digitális információjelekként digitálisan kódolt hangjeleket és/vagy adatsomagokat választunk.

Célszerűen mindegyik bemenő digitális információjel csatornánkénti kódolásánál a kódolást konvolúciós kódolással, adatblokkok beszúrásával, hosszú álzaj (PN) kódos védőkódolással, Walsh-kóddal történő kódolással vagy ezek kombinációjával végezzük.

Előnyösen beszűrő algoritmust alkalmazunk, amellyel vevő üzemiállapot-vezérlő utasításokat szűrünk be mindegyik digitális információjellebe.

Célszerűen

25 a) a csatornánként kódolt bemenő digitális információjeleket egy cella szektorai szerint komponensekre bontjuk, adás előtt,

b) digitális kombinálást, M-rendű fáziseltoló kódolást, alapsávban spektrális felosztást végzünk szektor-komponensenként.

30 Célszerűen adás előtt a csatornakódolt digitális információjelek szintjét teljesítményerősítjük.

Előnyösen

35 a) a csatornánként kódolt információjeleket a digitális kódolóba juttatás előtt, csatornánként párhuzamos jelből soros jellé alakítjuk,

b) a csatornánként kódolt információjelek kombinálását az információjelek soros összeadása útján véghezvük,

40 c) a kódolt és kombinált információjelek jelfolyamát sorosról párhuzamossá alakítjuk, mielőtt M-rendű fáziseltolásnak vetjük alá.

Előnyösen a jelek digitális kombinálása lépésében pilot-csatorna jelét adjuk hozzá a csatornakódolt, bemenő információjelekhez.

Célszerűen

a) az M-rendű fáziseltoláskódolt, digitális információjelet rádiófrekvenciás vívőjelre ültetjük

b) az így modulált vívőjelet teljesítményerősítjük, és

50 c) az erősített, modulált adójelet antennáról lesugározzuk.

A találmány szerinti megoldás másrészt eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során

55 a) bemenő digitális információ jel ket csatornánként kódolunk, továbbá

b) mindegyik csatornakódolt információjelet szektor-komponensekre osztunk, cellaadó antennaszektorai szerint,

- c) a csatornakódolt információjelek mindegyik szektorkomponensét párhuzamos jelből soros jellé alakítjuk át,
- d) a csatornakódolt információjelek soros jellé alakított szektorkomponenseit digitális kombináló eszközre vezetjük,
- e) egy további lépésben a csatornánként kódolt információjelek szektorkomponenseit szektoronként, digitálisan kombináljuk,
- f) a csatornánként kódolt információjeleket szektoronként, digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egymással,
- g) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket szektoronként, M-rendű fáziseltolásnak vetjük alá,
- h) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket szektoronként, alapsávban spektrálisan megosztjuk vivő korlátozott sáv szélességű modulálása előtt.

Az alábbiakban kiviteli példákra vonatkozó rajz alapján részletesen ismertetjük a találmány lényegét. A rajzon az

1. ábra három antennaszektoros alapállomás alapsávú modemcsatorna-kártya kapcsolatainak részlete, a
2. ábra az 1. ábra szerinti modemcsatorna-kártya egyik részének tömbvázlata, a
3. ábra az 1. ábra szerinti modemcsatorna-kártya másik részének tömbvázlata, a
4. ábra alapsávú kombináló tömbvázlata, az.
5. ábra példa a találmány szerinti elvek beszédkódolásban történő alkalmazására.

A találmány szerinti eljárásban a hanginformációjelet két fokozatban alakítjuk kompozit jellé. Csatorna egységben az adatbitekből álló információs jelet egy kódolóra juttatjuk, amely az adatbiteket sűríti, majd hiba előkorrekciót hajtunk végre rajta, és a címzett vevőkészülékét vezérlő jeleket adunk hozzá. Ezen túlmenően az így összetett jelet védőkóddal kódoljuk és Walsh-kódolással terfjük. A kompozit jellé alakítás első fokozata azzal fejeződik be, hogy az így képzett jelet más információk hasonló jeleivel kombináljuk (multiplexeljük). Az így nyert eredő jelet dolgozzuk fel a folyamat második fokozatában.

A hanginformációs jelek kompozit jellé alakításának második fokozatában egy kombináló eszközben nagyszámú információ – egyforma, de más-más első fokozatban képzett – jeleket kombináljuk össze egy jelfolyammá, ahol az összekombinált információs jelek száma sokkal nagyobb, mint egy első fokozatban összekombinált információs jelek száma. Az így képzett eredő jelfolyamot digitálisan bontjuk meg és sávkorlátozó szűrőn vezetjük át. A második fokozat kimenő jeleit analóg jelekké alakítjuk és sáváteresztő szűrőn át vezetjük adó modulátorára, amely a jelekkel a rádiófrekvenciás vivőjelet modulálja. Az adó teljesítményerősítés után, három 120°-os  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektor antennájának valamelyikén kisugározza az így modulált jelet.

Jelentősen csökkenthető a kompozit jellé alakításhoz szükséges áramkörök száma és a zajkvantum azzal, hogy a sávkorlátozó szűrést nem csatornánként, hanem

központilag, kombinálás után végezzük. Amiatt, hogy a digitál/analóg konverzió előtt történik meg a jelek kombinálása, kevesebb digitál/analóg átalakítóra van szükség. Utolsó ilyen intézkedésként a kombinált hanginformációs jelet és a pilot jelet ugyanazon digitál/analóg átalakítóra juttatjuk, így megelőzzük a zavaró időeltérések keletkezését a hanginformációs jelek és a pilot-jel csatornái között.

- Az 1. ábrán egy három  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektoros alapállomás 101 modemcsatorna-kártyáinak (csatorna egységek) kapcsolatai vannak tömbvázlatszerűen feltüntetve. Az 1. ábrán az áttekinthetőség érdekében csak három 101 modemcsatorna-kártya van feltüntetve, de egy alapállomáson sokkal többet (tipikusan 20 db-ot) alkalmazunk. Mindegyik 101 modemcsatorna-kártyának négy bemenete van, digitálisan kódolt hanginformációs jelek számára. A négy digitálisan kódolt jelfolyam 9,6 kbit/sec sebességgel érkezik a bemenetekre. A 101 modemcsatorna-kártya a bemenő jeleken különféle módosításokat hajt végre és multiplexeli azokat. A 101 modemcsatorna-kártya kimenő 103 multiplex jelsora 105 alapsávú kombinálóra jut, 1,288 megakarakter/sec sebességgel. Mindegyik 105 alapsávú kombináló bemenetére számos 101 modem csatoló (pl. 20) van csatlakoztatva, olyan adatátviteli sebességgel, amely sebesség az első multiplex jel sebességéhez igazodik.

- A 105 alapsávú kombináló álcajt (PN = pseudo noise) ad a jelhez és mintavédező szűrővel szűri a jelet, a szűrőssel egy kvadratikus fázisú, kimenő 107 csatornapáron, kvadratikus fázistolt (QPSK) kimenőjelet hozva létre, amely kimenőjele alkalmas az analóg vivőfrekvencia kvadratura-modulálására. A 105 alapsávú kombináló kimenőjelein további műveleteket végzünk, mint amilyen például a jel erősítése, aluláteresztő szűrőn történő szűrése, amelyek önmagukban ismert műveletek. Az így kialakított, modulált vivőjelet a 105 alapsávú kombináló átviteli vonalába kapcsolt antennán (pl. az  $\alpha$  antennaszektor antennáján) át kerül kisugárzásra.

- A 2. ábrán egy 101 modemcsatorna-kártya 220 digitális modulátorának tömbvázlata van feltüntetve. A digitálisan kódolt 201 hangjelek 8,6 kbit/sec sebességgel lépnek be egy 203 konvolúciós kódolóba. A 203 konvolúciós kódoló egy meghatározott tényezővel (pl.  $\times 2$ ) megemeli az adatsebességet, így a kimenetén a jel sebessége például 19,2 kbit/sec lesz. A 203 konvolúciós kódoló kimenőjele alakja 205 adatkarakterek sora. A 205 adatkarakterek egy 207 beillesztő egység bemenetére vannak csatlakoztatva. A 207 beillesztő egységbe bekerülő adatkarakterek oszlopokba rendeződnek, a 207 beillesztő egységből az adatkarakterek viszont soronként jönnek ki. Az így 213 sorba illesztett adatkarakterek kimenő jelsebessége ugyanannyi mint az adatkarakterek bemenő jelsebessége volt (19,2 kbit/sec).

- A 213 sorba illesztett karakterek sora egy 211 beszűrő algoritmussal lesz módosítva, amely 211 beszűrő algoritmus 1,25 msec-enként egy vagy több bitből álló teljesítményvezérlő utasításjelet szűr be a sorba úgy, hogy egy vagy több adatkarakter bitjei helyett írja be az utasításjel bitjeit, felülírva az adatkarakter bitjeit. Ezzel az adatkarakterek sorába hibákat viszünk be, amely

hibákat az előfizetői vevőkészülék dekódolás után korigál.

Az így módosított, 213 sorba illesztett adatkarakterek sora 215 védőkódolóba jut, amely csak a címzett vevőkészülék által dekódolható fedő kóddal módosítja az adatkarakterek sorát, kódolással védett 217 adatjelfolyamot eredményezve. A védő kódolás megnöveli a hangátviteli védettségét illetéktelen lehallgatással szemben. Fedő kódolásra például hosszú PN-kódot alkalmazunk, amely kizáró VAGY (exclusive OR), logikai kapcsolatba kerül az adatjelekkel.

A kódolással védett 217 adatjelfolyam 219 Walsh-kódoló bemenetére kerül, amely egyedi címettazonosító kód hozzáadásával tovább bonyolított 221 kódolt kimenő jelet állít elő belőle. A Walsh-kódok előállítására ismert módon történik. A példában  $\times 64$  tényezővel generált Walsh-kódot alkalmazunk, amelynek hatására a jelátviteli sebesség a 64-szeresére növekszik, a 221 kódolt kimenő jel sebessége tehát 1,228 megakarakter/sec.

A 2. ábra alapján a 220 digitális modulátort ismertettük, 3. ábrán a 101 modemcsatorna-kártya egészének tömbvázlata van feltüntetve. A 220 digitális modulátor 221 kódolt kimenő jele 225 többszörözőbe kerül, ahol üzemmállapot-vezérlő 223 illesztő utasításokat szűrünk be a jelfolyamba, amely utasítások a címzett vevőkészüléket állítják be az adáshoz illesztve. A 225 többszörözőben a Walsh-kódolt kimenőjel összeszorozódik a vezérlő 223 illesztő utasítással, amely a csatorna előremenő teljesítményszintjén és a pillanatnyi jelsebesség értékén alapul. Az így képzett 227 szorzott jelsor kilenc bittel szignált, kettőalapú, komplementes egész szám.

A kilenc bittel szignált, komplementes egész szám 229 párhuzamos/soros átalakítóra kerül, amely egy 231 soros bitfolyamot képez belőle. Egy meghatározott hangcsatorna egycsatornás 231 soros bitfolyama 233 soros összeadóra kerül, más hangcsatornák 235, 237 soros bitfolyamával együtt. A példa szerinti 101 modemcsatorna-kártya négy csatorna jelet összegzi ily módon. A 233 soros összeadó 239 multiplex kimenőjelet 241 szektorosztó bontja  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektor komponensekre, amely komponensek valamilyen adatátviteli vonalon (pl. az alapállomás vezetékcsatlakoztatásán) át jutnak a kompozit hullámforma kialakításának második fokozatára.

Mindegyik multiplex jel eljut egy-egy első 105 alapsávú kombinálóra, ahol folytatódik a hangcsatornák kombinálása  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektoronként egyetlen multiplex jelfolyammá, amellyel az adó vivőjele modulálható. Szakember számára nem szükséges részletezni, hogy a példa szerinti három antennaszektor helyett kevesebb vagy több is alkalmazható, anélkül, hogy a találmány szerinti megoldástól eltávolodnánk.

A 4. ábrán az alapállomás három antennaszektora közül egy ( $\alpha$ ) antennaszektor 105 alapsávú kombinálójának tömbvázlata van feltüntetve. A 105 alapsávú kombinálók mindegyike egy-egy integrált áramkörös lapon foglal helyet, ami egyszerűsíti az alapállomás elemeinek áttekinthetőségét, komplexitását. Az egyes 105 alapsávú kombinálók egy-egy  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektorhoz tartoznak. A 105 alapsávú kombináló bemenő

fokozata egy 301 modulo-2 összeadó, amely számos 239 multiplex kimenőjelet (pl.  $\alpha$  antennaszektorhoz tartozó 20 multiplex kimenőjelet), továbbá egy pilot csatorna jelet fogad párhuzamosan a bemenetein és ezekből képez 313 kombinált jelet. A pilot-csatorna jele nem tartalmaz adatmodulációt és jellemzően egy modulálatlan spektrumjel, amelyet az adóhoz tartozó cellaterület vagy szektor minden vevőkészüléke felhasználhat belépésre vagy szinkronizálásra. Pilot-jelként például egy 317 pilot erősítésregiszterben generált Walsh-kód zéró (W0) szekvenciáját használjuk, ami csupa nullából áll, tehát a pilot-jelet nem modulálja. A 317 pilot erősítésregiszter kimenete a 301 modulo-2 összeadó egyik bemenetére van csatlakoztatva. A 301 modulo-2 összeadó kimenő 313 kombinált jelet egy 315 soros/párhuzamos átalakító sorosból párhuzamos, 321 pilottal bővített jelle alakítja, amelyből a következő lépésben kvadrális fázistolással (QPSK) két jelet képezünk két párhuzamos csatorna: egy 327 I-csatorna és egy 329 Q-csatorna számára. Szakember számára könnyen belátható, hogy 321 pilottal bővített jel nem csak négy csatorna multiplexelt jeléből, hanem ennél kevesebb vagy több csatorna jeléből is képezhető (pl. alkalmazható kétfázisú eltolás - BPSK). Még pontosabban: bármely M számú fázissal fázisban eltoló csatornajelek képezhetők egy ennek megfelelő M-fázisú modulációs rendszerben.

A kvadrális fázistolást 325 bináris modulátor egyik bemenetére csatlakoztatott 323 QPSK PN megosztó jellel vezérelten végezzük, amely 325 bináris modulátor másik bemenetére a 321 kódolt kimenő jel van vezetve és amelynek két kimenetét a 327 I-csatorna és a 329 Q-csatorna képezi. Mindkét csatornába 331 FIR-szűrő van iktatva, amely a csatornák sávszélességét egyformán korlátozza. Az alul áteresztő FIR-szűrő a bemenő jelekből négyszeres mintát vesz a szűréshez és így felül vágott 333 I-csatornajelet, illetve 335 Q-csatornajelet eredményez.

Az eljárás további része, amelyben a jelekkel RF-vivőjelet modulálunk és azt erősítés után kisugározzuk, ismert. A szűrt 333 I-csatornajelet és Q-csatornajelet analóg jelekké alakítjuk és különböző áteresztő tartományú sávszűrőkkel megosztjuk. Az így nyert moduláló jeleket ültetjük az RF-vivőre, a modulált RF-vivőt teljesítményerősítjük és az  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektorok valamelyikéről sugározzuk a cella alapállomás által lefedett területére.

Szakember számára nyilvánvaló, hogy a különböző forrásokból származó információjelek kombinálása számítógépes műveletekkel megvalósítható. Az információjelek kombinálásának igénye markánsan jelentkezik a konferenciatelefon-szolgáltatásban, ahol a konferenciabeszélgetésben részt vevő mindegyik fél hallja a beszélgetésben részt vevő többi előfizetőt. Ez egy minden részt vevő hanginformációjeléből képzett kompozit jelfolyam átvitelével oldható meg, ami ismert módon úgy jön létre, hogy a cella operátora szimultán belehallgat (hangfrekvencián) számos rádiófrekvenciás csatornába. Ezt nevezik N-csatornás konferenciatelefonnak, ahol N a kombinált előfizetői csatornák számát jelenti.

A találmány szerinti megoldás kitömően alkalmas konferenciatelefon-szolgáltatás lebonyolítására, kódolt formában vett információjelek kombinálásával, ahol az információforrás például egy alsávú kódoló, mint beszédkódoló. Ilyen kódoló van leírva például az U.S. 4,979,188 szabadalom (Kotzin et. al.) leírásában. Szakember előtt ismert, hogy az alsávú kódoló az információjelet spektrálisan alsávokra bontja az adótól a vevőig történő átvitel előtt és az alsávú komponenseket külön-külön kódolja átvitel előtt. Az ilyen kódolóknak számos minőségjavító technikát alkalmaznak, mint a zajmaszkolás, a visszaállított beszéd érthetőségének javítása érdekében.

Az 5. ábrán a fent említett szabadalmi leírás egy ábráját tüntettük fel, amelyen egy alsávokra bontott információjel dekódolására alkalmas dekódoló van tömbvázlatszerűen ábrázolva, amely dekódolóval a vevőkészülékben egy átviteli csatorna kódolt bemenő jeléből az információs hangjel visszaállítható.

A bemenő 502 információjelet 504 demultiplexerben különböző, alapsávú mintákra bontjuk, a mintákat alsávok és kiegészítő információk szerint rendezve. A kiegészítő információk többek között segítik az alapsávú minták pontos allokációját, a visszaállított szűrő és a minőségjavító technikák alkalmazása előtt. A minták azonosítókkal vannak ellátva, a zajminták nem használt alsávba vannak rendezve. Az így előkészített minták 538 allokációs dekóderbe jutnak, ahol alsávok szerint rendeződnek. Az egyes alsávokba eső jelkomponensek 540–555 interpoláló fokozatot át 556–571 spektrumintegráló szűrőre jutnak, amelyek közös 572 beszéd kimenetén megjelenik a visszaállított beszédjel. A spektrumintegráló szűrő a FIR-szűrőkhöz hasonló szűrőkből áll, de sokfázisú bemenettel és közösített kimenettel.

A legszimplább, de költséges, megoldás egy N-előfizetős konferenciabeszélgetésnél N-számú alsávú, azaz bemenetenként egy dekóder alkalmazása. Egy előnyösebb megoldásban a számítási műveletek száma ehhez képest jelentősen redukálható. Az előnyösebb megoldás kulcsa az, hogy a különböző bemenő csatornák információjeleit multiplexeljük, mielőtt a nagyszámú számítási műveletet igénylő modulációkat, módosításokat végrehajtanánk, azaz interpolálás és szűrés előtt. Mindegyik csatornaegységben saját 504 demultiplexer van elrendezve, amely elválasztja az alapsávú mintákat a kiegészítő információktól, egy 538 allokációs dekóder a vett kiegészítő információkkal összefüggésben sorolja és irányítja a mintákat a megfelelő spektrumú alsávcsatornába. Feldolgozhatók ily módon zajminták is, külön, információjel által nem használt alsávcsatornába irányítva. Az 5. ábrán egy hanginformáció dekódolójának 504 demultiplexere és 538 allokációs dekódere van feltüntetve. A kiegészítő információ többek között lehetővé teszi a minták helyes allokációját és amplitudó-letapogatását, így biztosítva a szűrt minták helyes irányítását a megfelelő 540–555 interpoláló fokozatra és 556–571 spektrumintegráló szűrőre.

Az 5. ábra szerinti 540–555 interpoláló fokozatok és az 556–571 spektrumintegráló szűrők előtt azonban az N–1 számú bemenő információs jel már összekom-

bínálódott egy 539 mintakombinálóban. Ez a kombinálás a lehetséges alsávonként külön-külön történik meg. A beszédkomponensek és zajminták kezelése egyfolyamán történik.

Közbenso ponton különböző módosítások lehetségesek, amelyekkel egy N-résztvevős konferenciabeszélgetés információjeleinek kombinációja optimalizálható. Lehetséges például az alsávú bemenő jeleit energiatartalmak szerint sorolni, ami az akkumulálódó helyi zaj mértékét csökkenti, ugyanakkor megengedi mindegyik információjel szimultán bekombinálását. Az ily módon elérhető megtakarítás nagyon lényeges: szemben a hagyományos móddal, csak egy dekódoló szűrő szettnek kell N-szeresnek lennie.

Az ismertetett elvek az alábbiakban összegezhetők: Az 1. ábra szerinti berendezéssel és eljárással kompozit jel képezhető úgy, hogy számos bemenő, digitális információjelet kódolunk, ahol az információjelek digitálisan kódolt hangok, adatcsomagok vagy ezek kombinációja, forrásuk lehet többek között egy alapsávú kódér egy alsávja is. Mindegyik bemenő információjel állhat egymástól független információforrások spektrálisan szétválasztott mintáiból (mint például egy konferenciakör különböző hangjaiból). Ezeket az összetett és kódolt információjeleket valamilyen arra alkalmas médiumon át alapsávú kombinálóra vezetjük, és egymással kombinálva egy jelfolyamot képezünk belőle. A kódolt és kombinált jelfolyamot azután spektrálisan megosztjuk, hogy kompozit hullámformát képezzünk belőlük.

A csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS–CDMA) átviteli rendszerben alkalmas eljárásban

- a) bemenő digitális információjeleket csatornánként kódolunk,
- b) a csatornánként kódolt információjeleket digitális kombinálóba juttatjuk,
- c) a csatornánként kódolt információjeleket digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egymással,
- d) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket M-rendű fáziseltolásnak vetjük alá,
- e) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket alapsávban spektrálisan megosztjuk vívó korlátozott sáv szélességű modulálása előtt.

Bemenő digitális információjelekként digitálisan kódolt hangjeleket és/vagy adatcsomagokat választunk. Mindegyik bemenő digitális információjel csatornánkénti kódolásánál

- a) a kódolást konvolúciós kódolással, adatblokkok besűrűsítésével, hosszú álzaj (PN) kód védőkódolással, Walsh-kóddal történő kódolással vagy ezek kombinációjával végezzük,
- b) beszűrő algoritmust alkalmazunk, amellyel vevő üzemi állapot-vezérlő utasításokat szívunk be mindegyik digitális információjelbe és az alábbi eljárási lépésekből legalább egyet alkalmazunk:

- a) a csatornánként kódolt bemenő digitális információjeleket egy cella szektorai szerint komponensekre bontjuk, mielőtt digitálisan kombinálnánk őket egymással, M-rendű fáziseltolást végeznénk rajtuk és

alapsávban a komponenseket spektrálisan megosztanánk,

- b) a digitális kódolásra juttatás előtt beszűrő algoritmust alkalmazunk, amellyel üzemállapot-vezérlő utasításokat szűrünk be mindegyik digitális információjellebe,
- c) a digitális információjelek digitális kombinálása során pilot-csatorna jelét is bekombináljuk a jelfolyamba,
- d) az M-rendű fáziseltolt digitális információjelekkel rádiófrekvenciás vivőt modulálunk, a modulált rádiófrekvenciás vivőt erősítjük és antennáról lesugározzuk.

Egy előnyös megoldásban

- a) a csatornánként kódolt információjeleket a digitális kódolóba juttatás előtt, csatornánként párhuzamos jelből soros jellé alakítjuk,
- b) a csatornánként kódolt információjelek kombinálását az információjelek soros összeadása útján végezzük,
- c) a kódolt és kombinált információjelek jelfolyamát sorosról párhuzamossá alakítjuk, mielőtt M-rendű fázistolásnak vetjük alá.

A kompozit hullámforma előállítására alkalmas eljárásban a vevő oldalon

- a) bemenő információjelet demultiplexelünk és demodulálunk, így egy sor dekódolt információjelet képezünk,
- b) a dekódolt információjelek mindegyikét digitálisan kombináljuk további dekódolt információjelek mindegyikével és így kombinált, digitális információjeleket képezünk és
- c) a kombinált, digitális információjeleket spektrálisan megosztjuk.

Az a) eljárási lépés szerinti bemenő információjelet demultiplexeléssel alapsávú jelekké bontjuk, amely alapsávú jeleket dekódoljuk, a dekódolt jelekből mintákat veszünk, így spektrálisan alsávokba eső alapsávú összetevőkre bontott, kombinált, digitális információjeleket hozunk létre.

Előnyösen spektrális alsávokba rendezett alapsávú jeleket tartalmazó bemenő hullámformát dolgozunk fel, ahol a b) eljárási lépés szerinti dekódolt digitális információjelek mindegyikét további dekódolt információjelek spektrálisan alsávokba rendezett alapsávú mintáival kombináljuk digitálisan, ahol az adott alsávba eső digitális információjel mintát a vele azonos alsávba eső további digitális információjel mintákkal kombináljuk digitálisan és így spektrálisan megosztott, kombinált alsávú minták sorát hozzuk létre alsávonként. A c) eljárási lépésben interpoláljuk és spektrálisan rendezzük a kombinált alsávú minták mindegyikét, az így spektrálisan megosztott minták kombinálásával képezünk kompozit hullámformát.

Egy előnyös kialakításban a dekódolt információjeleket beszéd-bemenet információjeleiből képezzük, a további dekódolt információjeleket legalább N-1 további beszéd-bemenet információjeleiből képezzük, ahol a kompozit hullámforma N-utas konferencia beszélgetés kimenő jele.

Az 1-4. ábrákon direkt sorrendű, kódosztásos (DS-CDMA) rendszerű adó egységei vannak ismertetve, amely rendszerben a csatorna információjeleket egymással kombináljuk és a kombinált jellel moduláljuk az adó vivőjét. Az adónak első és második 101 modemcsatorna-kártyái vannak, a csatorna információjelenek csatornánkénti kódolására. Mindegyik 101 modemcsatorna-kártya tartalmaz 241 szektorosztót, amely a csatorna információjelét a cella  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektorainak megfelelően szektorkomponensekre osztja. Mindegyik 101 modemcsatorna-kártya tartalmazhat erősítésszabályozó 225 többszörözőt is, amely a kódolt információjel jel-szintjét beállítja. Továbbá mindegyik 101 modemcsatorna-kártya tartalmaz 229 párhuzamos/soros átalakítót, amely a csatornánként kódolt információjel szektor komponenseit párhuzamos digitális jelből sorossá alakítja át. Mindegyik 101 modemcsatorna-kártya tartalmaz továbbá 203 konvolúciós kódolót, 207 beillesztő egységet, hosszú álzajjal kódoló 215 védőkódolót és 219 Walsh-kódolót. Ezen túlmenően mindegyik 101 modemcsatorna-kártya tartalmaz 211 beszűrő algoritmust, amellyel a digitális információjelbe adásvezérlő (uplink) kontrollinformáció szűrhető be.

Az első és második 101 modemcsatorna-kártyák azonos szektorhoz tartozó kimenete egy-egy 105 alapsávú kombináló bemeneteire vannak csatlakoztatva. A 105 alapsávú kombináló 301 modulo-2 összeadója sorosan összeadja az első és második csatornák kódolt, digitális információjeleit egy soros jelfolyamot képezve. A 105 alapsávú kombináló (BDC) beszűrő algoritmus-sal rendelkezik, amely egy 317 pilot erősítés-regisztrben tárolt vezérlő jelet szűr be az első és második csatornák információjeleiből képzett jelfolyamba. A 105 alapsávú kombinálók továbbá tartalmaznak 315 soros/párhuzamos átalakítót is, amely az így létrejött jelfolyamot szektor komponensenként sorosból párhuzamossá alakítja. A 315 soros/párhuzamos átalakító kimenetére csatlakoztatott 325 bináris modulátor az egyes szektorkomponensek M-rendű fázistolásával modulálja a digitálisan kombinált jelet. Az így modulált jelek kimenetére 331 FIR-szűrők vannak kapcsolva, amelyek mindegyik M-rendű fázistolást szenvedett jellel előnyösen analóg RF-vivőt modulál és a modulált RF-vivőt antenán lesugározza (downlink). Az adó analóg része modulátort, teljesítményerősítőt és adóantennát foglal magába.

A DS-CDMA adó a 221 FIR-szűrőn átjutott, M-rendű fázistolást szenvedett jellel előnyösen analóg RF-vivőt modulál és a modulált RF-vivőt antenán lesugározza (downlink). Az adó analóg része modulátort, teljesítményerősítőt és adóantennát foglal magába.

Bár a találmány szerinti megoldást a példában bizonyos részletességgel bemutattuk, a példában bemutatott megoldástól részleteiben eltérő számos változattal is teljesül a találmány szerinti célkitűzés, ezen a megoldásokkal is a találmány valósul meg. Így például a modulátor, antenna és demodulátor részek ismertetése a példában CDMA osztott spektrumú, RF-vivőn átvitt információs rendszerre vonatkozott, de szakember számára világos, hogy a kódolásnak és dekódolásnak ez a módja más adatátviteli rendszerekben is alkalmazható: alkalmazható például időosztásos (TDMA) és frekvenciaosztásos (FDMA) átviteli rendszerben is. A rádiófrek-

venciás csatorna helyett alkalmazható elektronikus adatbusz is közvetítő médiumként, sőt vezetékes vonal, szál optikus vonal, műholdas összeköttetés vagy más, arra alkalmas összeköttetés is.

## SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során

- a) bemenő digitális információjeleket csatornánként kódolunk,
- b) a csatornánként kódolt információjeleket digitális kombinálóba juttatjuk,
- c) a csatornánként kódolt információjeleket egy digitális kombináló eszközzel digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egymással, *azzal jellemezve*, hogy
- d) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket M-rendű fáziseltoló kódolásnak vetjük alá,
- e) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket alapsávban spektrálisan megosztjuk vivő korlátozott sávszélességű modulálása előtt.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a bemenő digitális információjelekként digitálisan kódolt hangjeleket és/vagy adatcsomagokat választunk.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy mindegyik bemenő digitális információjel csatornánkénti kódolásánál a kódolást konvolúciós kódolással, adatblokkok beszúrásával, hosszú álzaj (PN) kódos védőkódolással, Walsh-kóddal történő kódolással vagy ezek kombinációjával végezzük.

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy beszűrő algoritmust alkalmazunk, amellyel vevő üzemmállapot-vezérlő utasításokat szűrünk be mindegyik digitális információjelbe.

5. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy

- a) a csatornánként kódolt bemenő digitális információjeleket egy cella szektorai szerint komponensekre bontjuk,adás előtt,
- b) digitális kombinálást, M-rendű fáziseltoló kódolást, alapsávban spektrális felosztást végzünk szektor komponensenként.

6. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy adás előtt a csatornakódolt digitális információjelek szintjét teljesítményerősítjük.

7. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy

- a) a csatornánként kódolt információjeleket a digitális kódolóba juttatás előtt, csatornánként párhuzamos jelből soros jellé alakítjuk,
- b) a csatornánként kódolt információjelek kombinálását az információjelek soros összeadása útján végezzük,
- c) a kódolt és kombinált információjelek jelfolyamát sorosról párhuzamossá alakítjuk, mielőtt M-rendű fáziseltolásnak vetjük alá.

8. 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a jelek digitális kombinálása lépésében pilotcsatorna jelét adjuk hozzá a csatornakódolt, bemenő információjelekhez.

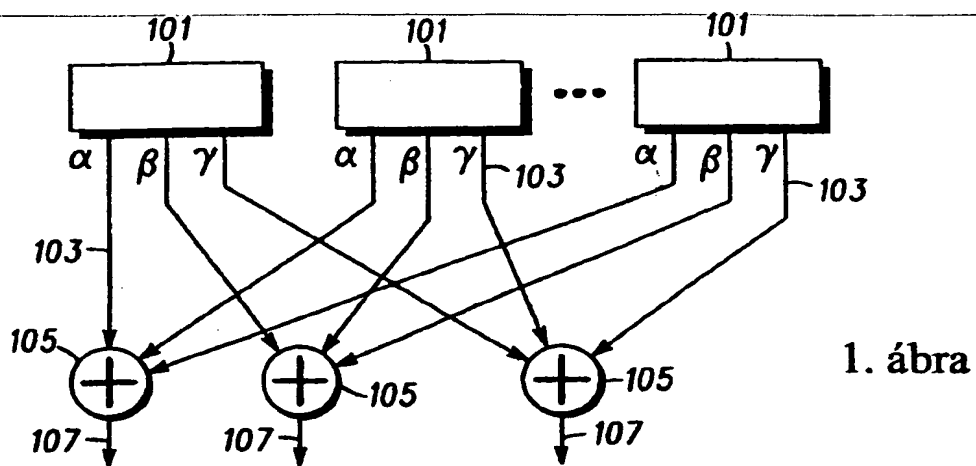
9. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy

- a) az M-rendű fáziseltoláskódolt, digitális információjelet rádiófrekvenciás vivőjelre ültetjük
- b) az így modulált vivőjelet teljesítményerősítjük, és
- c) az erősített, modulált adójelet antennáról lesugározzuk.

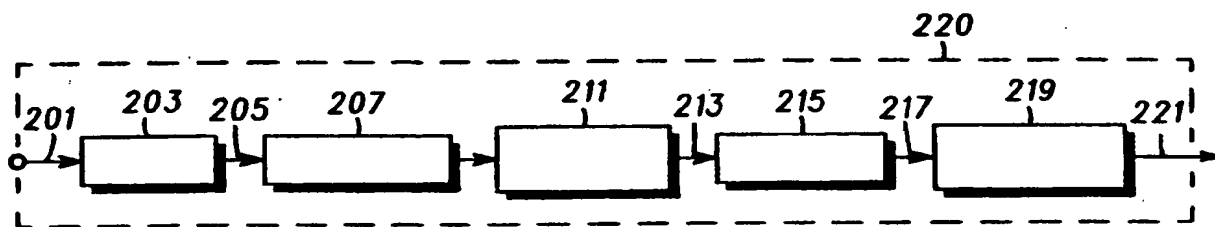
10. Eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során

- a) bemenő digitális információjeleket csatornánként kódolunk, *azzal jellemezve*, hogy továbbá
- b) mindegyik csatornakódolt információjelet szektor-komponensekre osztunk, cellaadó antennaszektorai szerint,
- c) a csatornakódolt információjelek mindegyik szektor-komponensét párhuzamos jelből soros jellé alakítjuk át,
- d) a csatornakódolt információjelek soros jellé alakított szektor-komponenseit digitális kombináló eszközre vezetjük,
- e) egy további lépésben a csatornánként kódolt információjelek szektor-komponenseit szektoronként, digitálisan kombináljuk,
- f) a csatornánként kódolt információjeleket szektoronként, digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egymással,
- g) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket szektoronként, M-rendű fáziseltolásnak vetjük alá,
- h) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket szektoronként, alapsávban spektrálisan megosztjuk vivőkorlátozott sávszélességű modulálása előtt.

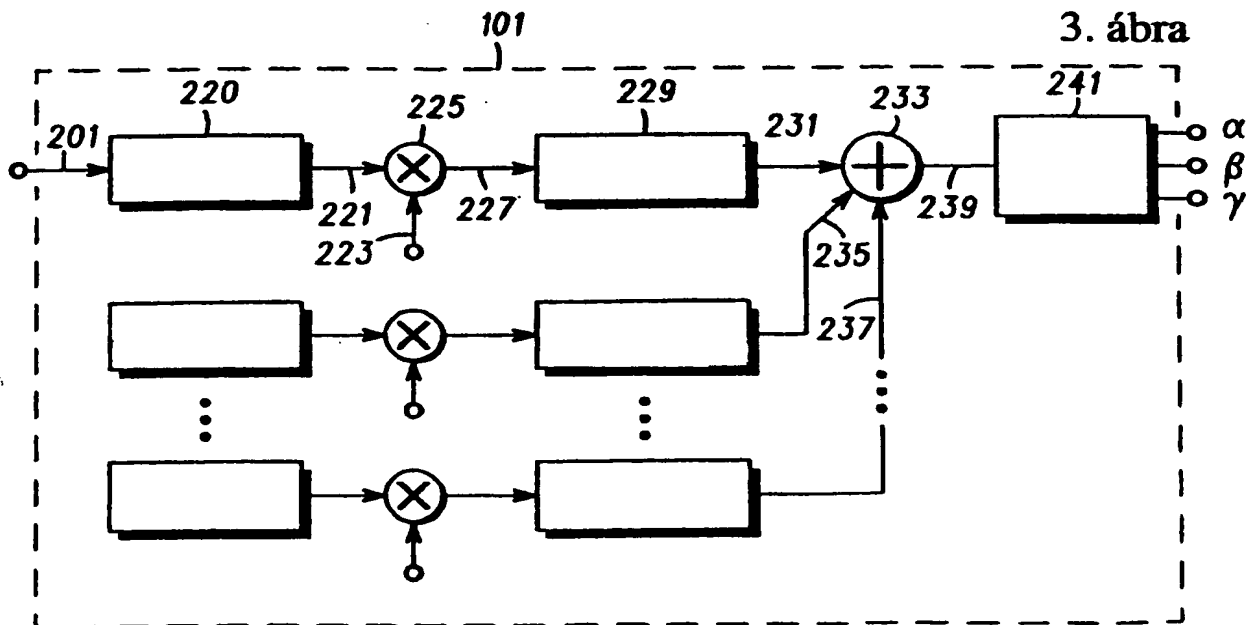


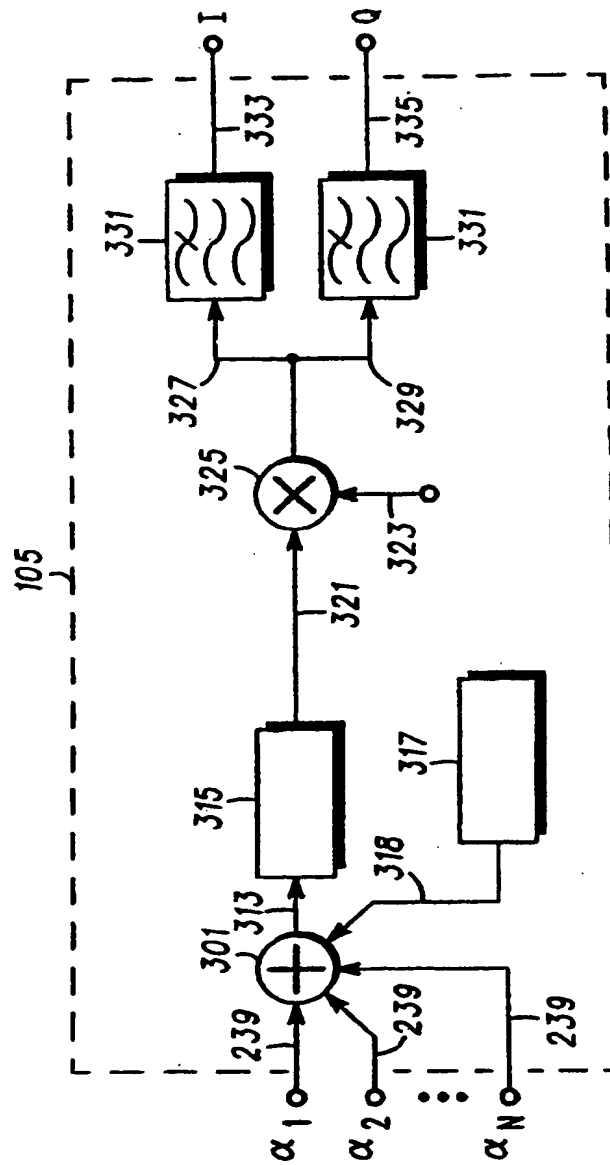


2. ábra

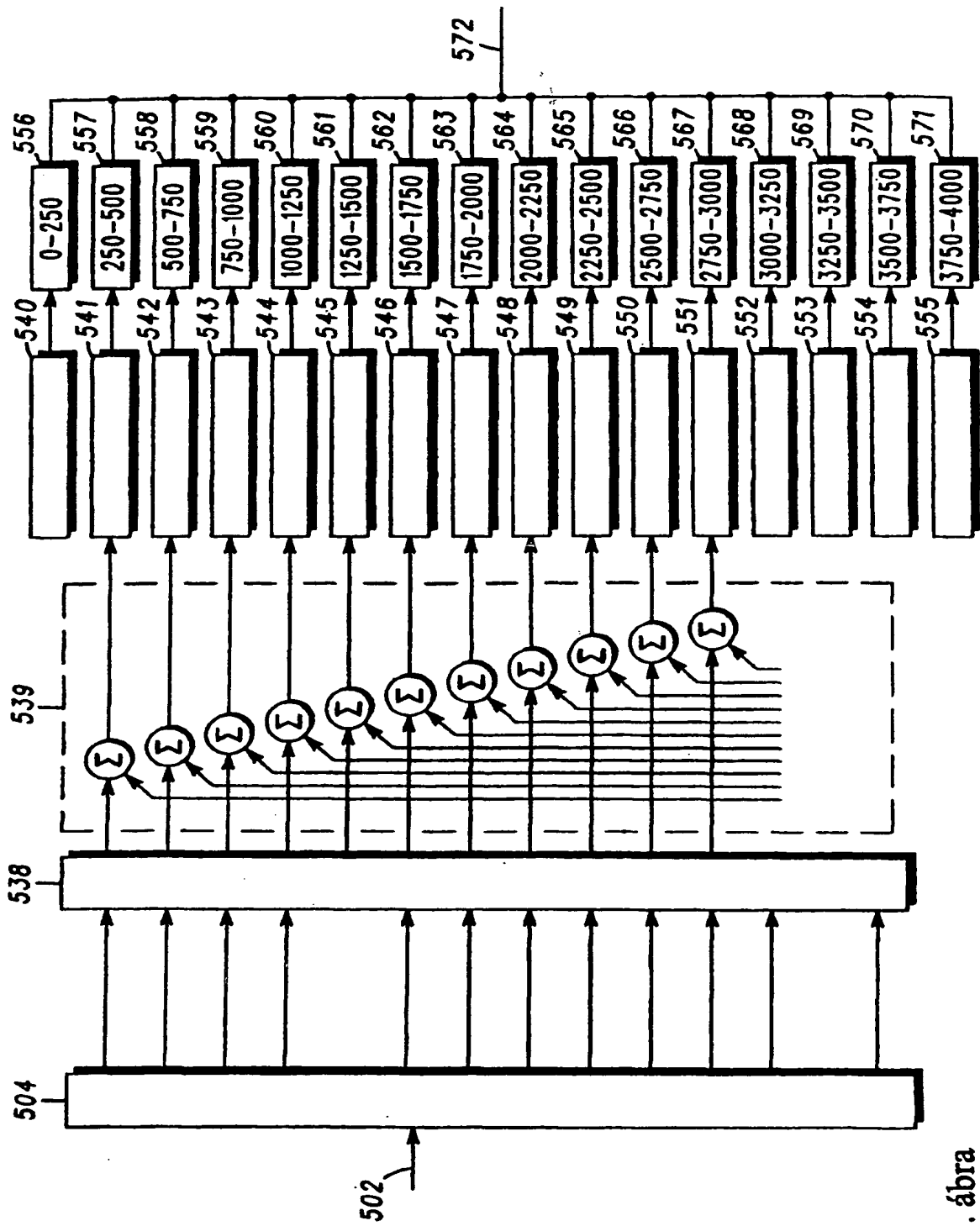


3. ábra





4. ábra



5. ábra